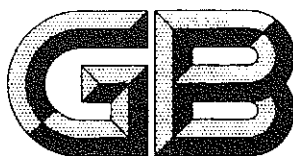


ICS 07.060

A 47



中华人民共和国国家标准

GB/T 19117—2003

酸雨观测规范

Specifications for monitoring of acid rain

2003-05-16 发布

2003-12-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准是在引用和参考国家标准和国际标准的基础上编制的。

长期酸雨监测的内容一般包括对大气降水pH值、电导率和化学成分的测量和分析工作，由酸雨观测站和酸雨观测中心实验室共同完成。酸雨观测站的工作以降水样品的采集、pH值和电导率的测量为主，酸雨观测中心实验室提供相应的技术支持和技术保证、质量控制和质量保证，并完成对降水样品化学成分的分析。本标准规定酸雨观测站的有关工作内容，酸雨观测中心实验室的工作需要由另外的规范予以规定。

本标准的附录A、附录B、附录C、附录D为规范性附录，附录E、附录F为资料性附录。

本标准由中国气象局提出，由中国气象局监测网络司归口。

本标准起草单位：中国气象科学研究院。

本标准主要起草人：汤洁、孟昭阳、姚萍、金淑萍、杨志彪。

本标准为首次发布。

酸 雨 观 测 规 范

1 范围

本标准规定了酸雨观测的场地、实验室、降水样品的采集、贮存、运送和测量准备、降水样品 pH 值和电导率的测量、数据记录与资料的存档、观测环境报告书的编写等项内容的方法、规定和程序。

本标准适用于在固定站点开展的酸雨观测工作，非固定酸雨观测站点可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 11165-1989 实验室pH计

GB/T 13580.1-1992 大气降水采样和分析方法总则

GB/T 13580.2-1992 大气降水样品的采集与保存

GB/T 13580.3-1992 大气降水电导率的测定方法

GB/T 13580.4-1992 大气降水pH值的测定 电极法

JB/T 8279-1999 pH测定用缓冲溶液制备方法

JB/T 9366-1999 实验室电导率仪

3 定义

下列术语和定义适用于本标准：

3.1

酸雨 acid rain

酸雨是指pH值小于5.60的大气降水。大气降水的形式包括：雨、雪、雹等。

3.2

酸雨观测 monitoring of acid rain

酸雨观测系指在固定站点系统地采集大气降水样品，测量大气降水的pH值、电导率，提供可进行化学成分分析的降水样品。

3.3

大气降水的 pH 值 pH value of the precipitation

大气降水的酸碱度用pH值表示，pH值的定义为氢离子浓度（活度）的负对数，系无量纲量。

$$pH = -\lg[H^+]$$

$[H^+]$ 为氢离子浓度（活度），单位为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

3.4

大气降水的电导率 electrolytic conductivity (specific conductance) of the precipitation

大气降水的导电能力反映大气降水的洁净程度，用电导率来度量，其定义为通过电导测量池中待测溶液的电流密度 [单位为安每立方米 ($\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$)] 与施加其上的电场强度 [单位为伏每米 ($\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$)] 之比。电导率的单位为西门子每米，用符号 $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$ 表示，常用单位为微西门子每厘米，用符号 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 表示。

4 工作任务

酸雨观测的工作任务是：完成降水样品的采集、pH值和电导率的测量、记录的填写、审核和资料报送，并根据要求提供用于化学成分分析的降水样品；维护观测场地和实验室的工作环境，定期编写观测环境报告书；正确使用和维护观测仪器，保证仪器正常工作；参加酸雨观测质量考核。

5 观测场地、设施与观测环境报告书

5.1 观测场地

酸雨观测场地是用于安装降水采样设备，降水量、风速和风向测量设备，以及其它辅助设备和设施的场所。

观测场地尽量选择在远离工业区或居民聚集区，地势平坦，避开高大建筑物和高大树木等物体遮挡的地方，并避免局地污染源的直接影响。观测场面积宜大于 $10\text{m}\times 10\text{m}$ ，四周设 1.2m 高的稀疏围栏。观测场内应有浅草覆盖，并铺设 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 宽的小路（不可用沥青路面）。

5.2 观测场内设备及其安装

降水量、风速和风向的测量装置应采用符合国务院气象主管机构规定技术要求的专用仪器。

降水采样设备可采用人工采样装置或自动采样装置。

人工采样装置由降水采样架和降水采样容器构成，降水采样架由不锈钢制作，其规格和安装尺寸如图1所示。

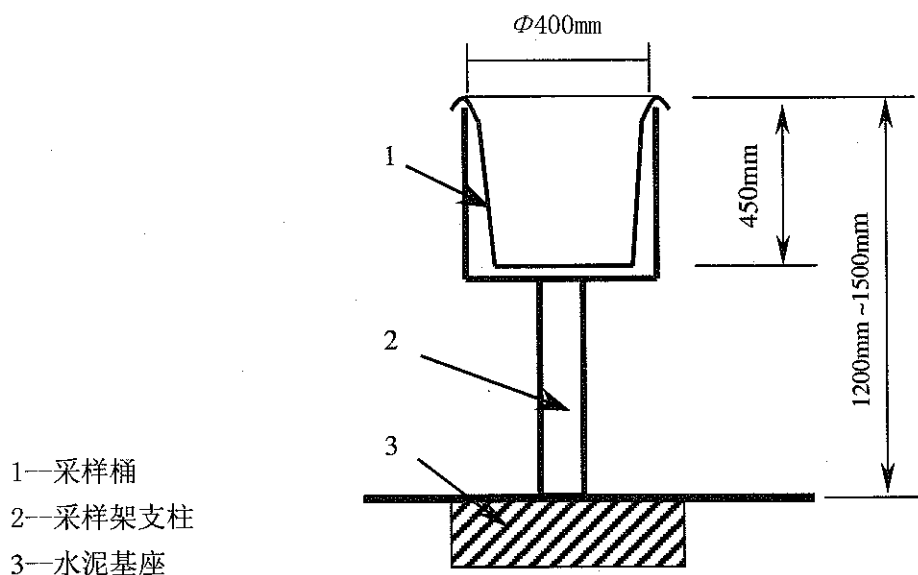


图1 人工降水采样装置示意图

自动降水采样装置应具备降水传感器，在降水开始和结束时，通过自动机构开、闭降水采样容器。自动降水采样装置的降水采样容器和安装尺寸要求同人工降水采样装置。

观测场内仪器的布置，应注意互不影响和便于观测操作。仪器设备尽量依照其高度排列，高的设备应安装在北侧，仪器间的距离：南北向不小于 3m ，东西向应大于 4m 。仪器距围栏应大于 3m 。降水采样架四周天顶方向 $\pm 45^\circ$ 角范围内不能有遮挡。

5.3 降水采样容器

降水采样容器为采样桶或采样桶加采样袋。采样桶可重复使用，采样袋为一次性使用。

采样桶为白(无)色聚乙烯塑料桶,上口直径40cm、高45cm,配有桶盖。

采样袋由聚乙烯或尼龙制作,尺寸应与采样桶相配合,展开后能够完全贴附于桶的内壁上,且上沿能够翻出采样桶5cm,以便于固定。中心实验室应对一次性使用的采样袋进行抽样强度试验和溶出试验,以保证质量。与采样袋配合使用的采样桶,其底部应开一直径6mm~10mm小孔,以便排除采样袋与采样桶壁间的空气。

采样桶使用前必须按规定的程序进行清洗。

5.4 观测环境报告书

酸雨观测站开展酸雨观测前必须进行周围环境情况的调查,填写观测环境报告书。

每年年初填写一份观测环境报告书,修改补充或确认原有内容,及时记录和反映周围重要污染源和其他观测环境的变化。

观测环境报告书格式见附录A。

6 观测实验室

6.1 观测实验室的要求

酸雨观测实验室是进行降水采样准备和对降水样品进行分析的场所。

酸雨观测实验室配备专用的测量分析工作台、采样桶(袋)准备工作台、专用的贮存柜和冷藏冰箱。实验室内要具备稳定的220V交流电源,必要时应配备功率不小于500W的稳压电源。实验室内应配备上下水设施。室内整洁、防尘,严禁明火,温度、湿度应符合仪器使用的环境要求。

6.2 纯水

配制试剂和分析操作中需使用去离子水或二次蒸馏水,简称纯水,其电导率应小于 $10\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

6.3 常用化学试剂

在酸雨观测中使用试剂的纯度等级为化学纯或分析纯,常用的化学试剂见表1。化学试剂应分类放在贮藏柜内保存,干燥通风,避免阳光直射。

表1 酸雨观测中常用化学试剂

| 品名 | 纯度等级 | 主要用途 |
|-----|-------------|----------------------|
| 氯化钾 | 分析纯 | pH计复合电极添加试剂,用于电导电极标定 |
| 盐酸 | 35%~36%,化学纯 | 清洗测试和采样用各种玻璃、聚乙烯器皿容器 |

6.4 常用器皿和器具

常用的器皿有:烧杯、容量瓶、表面皿、洗瓶、搪瓷托盘、聚乙烯桶、带双重密封盖的聚乙烯小瓶等,其最少配备数量和主要用途等见表2。

表2 酸雨观测使用的部分器皿和主要用途

| 名称 | 规格 | 最低数量 | 等级、种类 | 主要用途 |
|-----|-------------------------------------|------|------------|-----------------|
| 烧杯 | 50ml | 5 | 无色玻璃或聚乙烯 | 配制溶液、盛放降水样品 |
| | 100ml | 3 | | |
| | 250ml | 2 | | |
| | 500ml | 2 | | |
| 容量瓶 | 250ml或500ml | 4 | 无色玻璃,二等品以上 | 配制标准缓冲溶液 |
| 表面皿 | $\Phi 50\text{cm}\sim 120\text{cm}$ | 若干 | 无色玻璃,二等品以上 | 作为烧杯等样品容器的临时复盖物 |
| 洗瓶 | 250ml~1000ml | 2 | 聚乙烯 | 冲洗器皿和器具 |

表2(续)

| 名称 | 规格 | 最低数量 | 等级、种类 | 主要用途 |
|-----|---------------|------|-----------------|---------|
| 托盘 | 20 cm×30cm | 2 | 白色, 搪瓷或塑料制 | 盛放器皿和器具 |
| 采样桶 | 见 5.3 条 | 2 | 白(无)色, 聚乙烯, 带盖 | 采集降水样品 |
| 塑料瓶 | 100 ml ~200ml | 若干 | 白(无)色聚乙烯, 双重密封盖 | 保存样品 |

常用的器具有不锈钢剪刀、不锈钢镊子、玻璃棒、角匙、洗涤用的各种毛刷、纱布和滤纸等。

各种器皿和器具均不得挪作它用, 在使用后应及时清洗、干燥或擦拭, 保存时分类放置, 保持清洁, 使用玻璃器皿时要轻拿轻放。

6.5 器皿的洗涤和干燥

首次使用的玻璃(聚乙烯)器皿, 应先用合成洗涤剂刷洗, 后用自来水冲洗干净, 再用 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸溶液浸泡一昼夜, 自来水冲洗至中性, 最后用纯水涤荡三次。

用过的玻璃(聚乙烯)器皿, 应先经自来水冲刷, 后用合成洗涤剂刷洗, 再用自来水冲洗干净, 最后用纯水涤荡三次。

带有磨口的玻璃器皿, 不得用试管刷等硬物擦洗。例如容量瓶的清洗, 只能加入少量自来水(或纯水)后, 盖上瓶盖, 用力涤荡。

洗净后的器皿应自然晾干或烘干, 避免降尘的影响。计量器皿和聚乙烯器皿则只能自然晾干。

6.6 标准缓冲溶液的配制和使用

酸雨观测站可根据本地降水pH值的变化范围, 选择配制标准缓冲溶液。降水的pH值常年低于7.00的测站, 选择配制酸性和中性标准缓冲溶液。降水的pH值常年高于7.00的测站, 选择配制碱性和中性标准缓冲溶液。

标准缓冲溶液必须使用容量瓶进行定量配制。标准缓冲溶液的标准pH值和配制方法见附录B。

标准缓冲溶液的使用和保存时间最长为三个月。保存时, 应放置在洁净、无阳光直射的地方, 或放在 $4^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 的冰箱内。不能使用出现混浊和沉淀的标准缓冲溶液。

6.7 分析仪器的保管和使用

酸雨观测使用的pH计和电导率仪属精密分析仪器, 应放在防震、防晒、防潮、防腐蚀的房间里, 使用后应及时擦拭(清洗)并复原, 放在固定位置。此外, 应定期对仪器的性能进行检查或校准。不得随意拆卸、改装仪器, 也不得挪作它用。使用仪器要登记。

7 降水样品的采集和测量准备

7.1 降水采样日界

每天的08时为酸雨观测的降水采样日界, 当日08时至次日08时为一个降水采样日。在一个降水采样日内, 无论降水是否有间隔及间隔长短, 降水量达到1.0mm时, 必须采集一个降水样品。

对一个降水采样日内的一次连续降水过程, 只采样一次。

若在一个降水采样日内有数次降水过程, 则使用同一个降水采样容器进行多次采样, 合并为一个降水样品。

若连续数日降水, 则按采样日界分别收集各日的降水样品。

7.2 降水样品的采集步骤

7.2.1 降水采样容器的准备

降水采样容器的准备工作应在酸雨观测实验室内进行。

用采样桶采样时, 先用纯水荡洗采样桶一次至两次, 倒净残留的纯水, 再用少量纯水清洗桶盖, 盖好桶盖, 备用。

用采样袋(加采样桶)采样时, 将采样袋稳妥地安放在洗净备用的采样桶内, 排除采样袋和采样桶之

间的空气，采样袋的上沿应翻出5cm，并用洁净绳索在桶外侧将其固定，盖好桶盖，备用。

在安放、收取采样容器的操作中，操作者应戴一次性聚乙烯薄膜手套，不得用手和其他物品接触采样容器的内表面。

7.2.2 降水采样容器的安放

人工采样时，应在每次降水开始时刻，将备好的采样容器安放在采样架上，打开盖子开始采样。不能在降水前或在降水前打开盖子等待采样。

使用自动降水采样装置采样时，应在日界开始时刻安放降水采样容器。

观测人员安放降水采样容器时，应从下风向一侧接近降水采样设备。安放好降水采样容器后，应将取下的桶盖放在洁净的聚乙烯塑料袋内，带回观测室内保存，防止污染。

7.2.3 降水采样容器的收取

人工采样时，应在降水结束后（或降水发生间歇时），及时收取采样容器，等候时间一般不宜超过两小时。

使用自动降水采样装置采样时，应在日界结束时刻收取降水采样容器。

观测人员收取降水采样容器时，应从下风向一侧接近降水采样设备，先将桶盖盖好，将降水样品连同采样容器带回实验室。

7.2.4 降水采样记录

每次安放、收取采样容器时，应在酸雨观测记录簿上记录安放和收取时间。

7.3 降水样品的测量准备

为避免降水样品的温度变化对测量结果产生影响，在测量前应将降水样品放置一定的时间使其与室温趋于一致。固态降水样品则应在常温下使其自然融化。样品融化或温度平衡过程中须放在加盖的采样容器内，注意避免沾污。一般应在采集降水样品4小时内，完成测量前的准备工作。

7.4 降水样品的贮存和运送

需要贮存和运送降水样品时，应将未测量的降水样品装入清洗过的聚乙烯瓶中，密封瓶盖后，在标签上注明采样地点、日期、时段和降水量等。

降水样品应保存在4℃~10℃冰箱内，最长贮存时间不宜超过3个月。

降水样品应放在保温冰箱中运送，运送过程中其温度不宜超过10℃。

7.5 降水样品的测量顺序

对降水样品分别测量电导率和pH值。若降水样品量较少，则应先测降水样品的电导率，后测pH值。降水样品少于20ml，确实无法完成测量时，可以弃去，但是要在记录中详细加以注明。

8 pH值的测量

8.1 测量仪器

GB/T11165-89中规定的0.01级pH计。

使用温度表或测温传感器测量降水样品温度，测量准确度为±0.5℃。

8.2 pH值测量的操作

8.2.1 开机准备和预热

pH计的玻璃电极或复合电极在使用前应按使用说明书中的要求进行活化浸泡。

使用pH计测量样品前，应接通仪器电源，预热半小时以上。

8.2.2 pH计的标定

每次测量降水样品前，使用中性标准缓冲溶液对pH计进行定位，使用酸性（或碱性）标准缓冲溶液进行校准。

8.2.3 测定降水样品的pH值

将pH计调至测量状态。

用少量纯水冲洗电极，再使用少量降水样品对电极进行原液洗涤。

取少量降水样品于烧杯内，将pH计测量电极的测量端插入样品液面以下，并位于烧杯中央。轻轻晃动烧杯后稍作静置，再读取稳定的pH值读数，如此重复测量三次。

测量完成时，须将pH计的玻璃电极测量端浸入纯水（复合电极须浸入饱和氯化钾溶液）内。

8.2.4 数据记录

记录pH值的测量读数，并计算和记录平均pH值，小数点后保留两位数字。

9 电导率的测量

9.1 测量仪器

JB/T9366-1999中规定的1.0级的电导率仪。

测量范围为 $0 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \sim 20 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 至 $0 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \sim 20000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 多档可选。温度测量要求同8.1。

9.2 测量步骤

9.2.1 开机预热

测量前接通仪器电源，预热半小时以上。

9.2.2 电导率仪的校准

每次测量降水样品前，检查电极常数设置是否正确，按照仪器操作说明书校准电导率仪。

9.2.3 测量降水样品的电导率

将电导率仪调至测量状态。用少量纯水冲洗电极，再使用少量降水样品对电极进行原液洗涤。

取少量降水样品于烧杯内，将测量电极测量端插入样品液面以下，并悬于烧杯中央，不得与烧杯底部和杯壁接触。轻轻晃动烧杯后稍作静置，再读取稳定的电导率读数，如此重复测量三次。

9.2.4 数据记录

记录电导率的测量读数，并计算和记录其平均值。同时记录测量时的样品温度，并将测量结果订正到25℃时的电导率值。（具体订正方法参见附录E）。

10 质量控制和质量保证

10.1 健全质量管理制度

制定观测站的酸雨观测值班制度、仪器和化学试剂的安全使用（操作）和管理制度、酸雨观测资料和档案管理制度以及观测工作质量检查制度。

10.2 制作测量质量控制图

酸雨观测站要制作降水电导率和pH值的测量质量控制图，并按照质量控制图的极值统计指标，确定本站的站内复测上下限。测量质量控制图的制作和指标统计见附录C。

10.3 复测

当某次观测的电导率和pH值超出站内复测上下限时，应立即由站内另一位观测员进行复测。

当某次观测的pH值大于9.00或小于3.00，或者电导率值大于 $1000.0 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 时，应按照7.4条的规定运送降水样品到另一酸雨观测站（或实验室），进行站外复测。

复测结果视同原始观测记录，同样需要保存和归档。

10.4 质量考核

酸雨观测站参加由酸雨观测中心实验室组织实施的酸雨观测质量考核，在规定的时间内完成考核样品的测量，并报告本站的考核样品测量结果。酸雨观测质量考核的技术规定见附录D。

11 酸雨观测记录和酸雨观测资料

11.1 酸雨观测记录簿

有降水现象发生,即须填写酸雨观测记录簿。酸雨观测记录簿的格式和填写说明参见附录E。

酸雨观测记录簿保存在酸雨观测站内,并定期归档。

记录一律用黑、蓝色墨水填写,字迹应清晰工整。校对时发现有误的,应将整组错误记录划去,并在其上侧书写正确记录,禁止在记录簿上涂改。

11.2 编制酸雨观测资料

酸雨观测记录应按月汇总、统计,编制成酸雨观测资料,定期归档。当月无降水时,仍应编制酸雨观测资料。酸雨观测资料归档前应进行审核。

酸雨观测资料数据文件的格式和编制说明参见附录F。

附录 A
(规范性附录)
观测环境报告书

A.1 格式

酸雨观测站观测环境报告书

| | | | | | |
|---|--------------|--------|----------|-----------|-----------|
| 站名 | | 区站号 | | 填写日期 | |
| 经度 | | 纬度 | | 海拔高度 | |
| 观测场土壤类型及其 pH 值 | | | | | |
| | 全年 | 春季 | 夏季 | 秋季 | 冬季 |
| 降水量/(mm) | | | | | |
| 主导风向、风频(%)、 风速/(m·s ⁻¹) | | | | | |
| 次主导风向、风频(%)、 风速/(m·s ⁻¹) | | | | | |
| 采样点周围 50m 环境示意图: | | | | | |
| | | | | | |
| 周围土地利用 状况 | 方位(北为 0°) | 5km 以内 | 5km~10km | 10km~20km | 20km~50km |
| | 东(45°~135°) | | | | |
| | 南(135°~225°) | | | | |
| | 西(225°~315°) | | | | |
| | 北(315°~45°) | | | | |
| 备注: | | | | | |

酸雨观测站观测环境报告书(续)

| 污 染 源 调 查 | 单位名称 | 直线距离 | 方位 | 燃料种类和 用量 | 污染物种类 | 排放量 |
|-----------------------|------|------|----|-------------|-------|-----|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

备注: _____

填写: _____

审核: _____

站长: _____

A.2 填写说明

A.2.1 在第一年填写观测环境报告书时,必须调查观测场的土壤类型,并实测土壤的 pH 值,以后各年如无站点搬迁或站址场地改造,则可简略填写“无变化”。土壤 pH 值的测量方法是,在降水采样点“十”字方位上的 10m 和 20m 处(共计 8 处),等量挖取地表 5cm 内的干燥(自然风干后的)表土 100g(不能挖取 2 年以内的回填土),均匀混合后,从中取出 100g 的土样,用 300ml 的纯水浸泡(经常搅拌)2 小时,然后静置澄清。取澄清后的水样测量 pH 值。

A.2.2 主导、次主导风向和降水量统计栏目内,填写前 3 年的统计结果。季节划分标准是 3 月、4 月、5 月为春季,6 月、7 月、8 月为夏季,9 月、10 月、11 月为秋季,12 月、1 月、2 月为冬季。

A.2.3 观测场周围 50m 范围,系指观测场围栏向外延伸 50m 的范围。高大物体指高于 10m 的树木、房屋、烟囱和塔杆等。如果与前一年情况相同,可简略填写“同上年”。

A.2.4 土地利用状况按方位和距离填写,每栏最多填写三个主要特征(按照面积大小的顺序),如:城区、工业区、农业区、牧区、森林、湖泊、沼泽、海洋、裸露地表(包括山地)、沙漠等。如某一栏中相应的土地利用状况特征及其顺序与前一年相同,可简略填写“同上年”。某些大规模工程的工地可以在备注栏中注明。

A.2.5 污染源调查栏内填写 20km 以内化肥厂、农药厂、石油化工厂、火力发电厂、水泥厂、炼焦厂等大型污染源和 500m 内的锅炉烟囱等污染源。栏目不足时,可增加附页。如果某一项污染源与前一年相同,可在名称以外各栏目中简略填写“同上年”。

附录 B
(规范性附录)
标准缓冲溶液及配制方法

B.1 种类

表 B-1 标准缓冲溶液

| 种类 | pH 值 (25.0℃) | 化学名称 | 分子式 | 浓度 (mol · L ⁻¹) | 250ml 溶液的 配制剂量 (g) |
|----------|-----------------|---------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 酸性标准缓冲溶液 | 4.00 | 邻苯二甲酸氢钾 | KHC ₈ H ₄ O ₄ | 0.050 | 2.530 |
| 中性标准缓冲溶液 | 6.86 | 混合磷酸盐 | Na ₂ HPO ₄ | 0.025 | 0.883 |
| | | | KH ₂ PO ₄ | 0.025 | 0.847 |
| 碱性标准缓冲溶液 | 9.18 | 四硼酸钠 | Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O | 0.010 | 0.950 |

B.2 配制方法

酸雨观测站应根据需要至少配制两种标准缓冲溶液。降水的pH值常年低于7.00（即pH值低于7.00的降水量占全年的90%以上）的测站，只需配制中性和酸性标准缓冲溶液。降水的pH值常年高于7.00（即pH值高于7.00的降水量占全年的90%以上）的测站，只需配制中性和碱性标准缓冲溶液。当降水的pH值变化范围较大，两种标准缓冲溶液不能满足需要时，必须同时配制中性、酸性和碱性三种标准缓冲溶液。

B.2.1 标准缓冲溶液配制方法和步骤如下：

B.2.1.1 准备好配制标准缓冲溶液所需的化学药品，其等级和标准应符合表 1 和表 B-1 的要求。包装破损或标识不清者，不能使用。

B.2.1.2 准备好洗净待用的 150ml（或 200 ml）烧杯和玻璃棒（或洁净光滑的塑料棒）、容量瓶（体积为 250 ml 或 500 ml）、盛有纯水的洗瓶、不锈钢剪刀、标签纸和滤纸等。

B.2.1.3 按照表 B-1 的剂量标准，将准确称量的化学药品倒入烧杯中。再向烧杯内加入约 80ml~100ml 纯水，用玻璃棒搅动直至试剂全部溶解，仔细地将溶液顺着玻璃棒转移到容量瓶内。

B.2.1.4 用 20ml~30ml 纯水清洗烧杯，并将清洗液转移到容量瓶中，如此重复三次。

B.2.1.5 用洗瓶缓慢向容量瓶中加入纯水，当达到容量瓶的四分之三体积时，用手托住容量瓶瓶底，摇动三次~四次，使溶液混合均匀。然后继续加入纯水，液面接近刻度线约 1cm~2cm 时小心逐滴加入，直至溶液的弯月面下凹点与刻线相切。观察时，容量瓶要放平，目光应平视。

B.2.1.6 盖上容量瓶盖，用一只手握住容量瓶颈，拇指按住瓶盖，另一只手托住容量瓶球体，双手摇动容量瓶并上下倒置 10 次~15 次，使溶液充分混合均匀。

B.2.1.7 在配制完成的标准缓冲溶液的容量瓶上贴好标签，标注标准缓冲溶液的名称、pH 值、配制时间和配制人员姓名。

B.2.1.8 在酸雨观测记录中，填写标准缓冲溶液的配制人员姓名、日期、化学药品名称、纯度、厂家批号、容量瓶体积等原始数据（在自行称重时，还应包括称重的毛重、净重数据），并与观测资料一起归档。

B.2.2 在配制过程中，如果出现试剂、溶液洒出或液面超过刻度线，须重新配制。

附 录 C
(规范性附录)
测量质量控制图

酸雨观测站应按年度分别制作降水pH值和电导率的测量质量控制图,并按照质量控制图的指标进行站内观测质量控制。制作质量控制图和确定站内复测上下限的方法如下:

- a) 横坐标为观测(记录)的序数,纵坐标为pH值或电导率。电导率测量质量控制图的纵坐标应取对数坐标。每次完成降水样品的pH值或电导率测量后,在图上点绘出测量值。
- b) 站内复测的上限值和下限值系根据本站前三年的pH值(或电导率)测量极值统计结果确定的。首先,每年年初统计上一年的观测极值,即统计上一年的五个(在年平均降水次数少于80次的干旱地区,个数减为三个,下同)最高值和五个(三个)最低值。然后与前两年的极值统计结果一起确定前三年的统计极值,即得到本年度站内复测的上下限。某酸雨观测站年平均降水次数大于80次,1997~1999年的降水pH值的统计极值如列表C.1所示。表中带下划线的数值为三年内的极值。由此得到该站2000年度站内复测的上限为 >6.20 ,下限为 <3.69 。确定电导率的站内复测上下限,与此类同。

表 C.1 某酸雨观测站 2000 年度站内复测的上下限

| 年份 | 前五位最高值 | 后五位最低值 |
|-----------|--|--|
| 1997 | <u>6.28</u> , 6.17, 6.08, 5.99, 5.93 | <u>3.69</u> , 3.72, 3.79, 3.82, 3.91 |
| 1998 | <u>6.39</u> , <u>6.31</u> , <u>6.20</u> , 6.09, 6.03 | <u>3.54</u> , <u>3.63</u> , 3.90, 3.91, 3.96 |
| 1999 | <u>6.23</u> , 6.16, 6.14, 5.98, 5.92 | <u>3.62</u> , <u>3.69</u> , 3.78, 3.79, 3.84 |
| 1997~1999 | 6.39, 6.31, 6.28, 6.23, 6.20 | 3.54, 3.62, 3.63, 3.69, 3.69 |

附录 D
(规范性附录)
酸雨观测质量考核

D.1 总则

酸雨观测质量考核的目的是保证酸雨观测站的观测质量,通过统一配发的比对测量考核样品,比较各酸雨观测站测量仪器的情况和技术人员的操作状态。

酸雨观测质量考核由酸雨观测中心实验室组织实施,每年至少进行一次,时间选择在全国雨季开始前的3月~4月份或雨季结束后的10月~11月份。

D.2 考核样品

考核样品系由酸雨观测中心实验室统一制备,样品的pH值在3.50~7.50范围内、电导率小于 $500.0 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。根据参加考核站点的数量制备多组考核样品,按照随机方式选取,每个酸雨观测站配发二个考核样品,由观测站测量其电导率和pH值。每组考核样品至少要配发30份。

D.3 考核的时间要求

考核样品发送到酸雨观测站后,应尽快测量,并书面报告测量结果。报告测量结果的日期与考核样品发送日期相差不应超过20天。

D.4 考核样品的标准值

考核样品的标准值为该组考核样品的所有有效(剔除异常值后的)测量值的算术平均值。

D.5 考核结果

测量值与该标准值相差小于三倍标准偏差者为合格,超出三倍标准偏差者为不合格。考核结果在全部报告汇总后一个月内发布。

D.6 复核

未在规定时间内报告测量值者,以及二个报告测量值之一为不合格者,应当重新发送二个考核样品进行复核测量。复核的报告测量值不参加考核样品标准值的统计。

附录 E
(资料性附录)
酸雨观测记录簿

E.1 格式

_____年____月____日 采样时间_____ 测量时间_____

| | | | | | |
|---|--------------|--|------|---------------------------------------|--|
| pH 值 | 读数 1 | | 14 时 | 风向 | |
| | 读数 2 | | | 风速 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | |
| | 读数 3 | | 20 时 | 风向 | |
| | 均值 | | | 风速 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | |
| 电导率 ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) | 读数 1 | | 02 时 | 风向 | |
| | 读数 2 | | | 风速 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | |
| | 读数 3 | | 08 时 | 风向 | |
| | 均值 | | | 风速 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) | |
| | 均值 (25°C) | | | | |
| 降水样品温度 (°C) | | | 天气现象 | | |
| 降水量 (mm) | | | 降水时段 | | |
| 备注 | | | | | |

采样人_____ 测试人_____ 校对入_____

E.2 填写说明

E.2.1 观测日期

填写本次降水采样日界所对应的日期。只要当日出现降水，就要填写。

E.2.2 采样时间

填写完成降水采样的时间（日、时、分）。

E.2.3 测量时间

填写测量降水样品的pH值和电导率的结束时间（日、时、分）。

E.2.4 pH值

“读数1、2、3”栏内顺序填写先后测量的三个pH值原始读数。“均值”栏填写三个原始读数的算术平均值，保留两位小数，例如5.45。如末位为零，也必须补齐，如5.10。

E.2.5 电导率

“读数1、2、3”栏内顺序填写先后测量的3个电导率原始读数。“均值”栏填写三个原始读数的算术平均值。“均值（25°C）”栏填写订正到25°C时的电导率。电导率的“均值”和“均值（25°C）”保留一位小数，如102.7；如末位为零，也必须补齐，如75.0。

如果测量仪器具有温度补偿功能，并且在测量中已经进行了温度补偿（订正），则直接计算原始读数的算术平均值，同时填写到“均值”栏和“均值（25℃）”栏中。

如果在测量中未进行温度补偿（订正），则先计算三个原始读数的算术平均值，填写到“均值”栏，再根据下面的公式将其订正到25℃时的K值，并将其填写到“均值（25℃）”栏。

将在温度 t ℃下测得的电导率 K_t 订正为25℃的电导率 K_s 的计算公式见式（E.1）：

$$K_s = \frac{K_t}{1 + 0.022(t - 25)} \dots\dots\dots (E.1)$$

E. 2.6 风向、风速

填写采样日界内的14时、20时、02时、08时的风向和风速。

风速的单位为 $m \cdot s^{-1}$ ，数值保留一位小数。

风向按16方位记录，用风向的英文缩写表示。风速小于 $0.2 m \cdot s^{-1}$ 时，记为静风，用符号C表示。

E. 2.7 水样温度

填写测量电导率时的降水样品温度，单位为摄氏度（℃），保留一位小数。

E. 2.8 降水量

填写降水样品所对应时段内的降水量，单位毫米（mm），保留一位小数。

E. 2.9 降水时段

填写降水样品所对应的降水开始和终止时间（日、时、分）。多次采样合并得到的降水样品，只记录最初的降水开始时间和最终的降水结束时间。

E. 2.10 天气现象

填写降水起止时段内出现的天气现象，如：轻雾、沙尘暴、吹雪、雪暴、雾、毛毛雨、非阵性的雨、非阵性的固体降水或混合降水、阵性降水、雷暴等。

E. 2.11 备注

填写酸雨观测中出现的异常情况及其它需要记录的内容。

E. 2.12 采样、测量、校对

采样、测量、校对工作完成后，分别由采样人、测量人和校对人对人签字，以示对观测记录负责。

附录 F
(资料性附录)
酸雨观测资料数据文件

F.1 文件名

酸雨观测资料按月形成数据文件。文件名以字母“S”打头，由11位数字或英文字母组成，结构为：
SIIiiMM.YYY

其中，“S”为文件类别标识符。“IIii”为酸雨观测站代号。“MM”为资料月份，位数不足，高位补“0”。“YYY”为资料年份，取年后三位。

酸雨观测资料数据文件简称为S文件。

F.2 文件结构

S文件由文件首部、尾部和文件体三个部分构成。首部和尾部各为1条记录，文件体由若干条记录构成。结构格式如下：

```

首部      IIiii YYYYY MM tt nn rrrrr aaaaa pppp xxxxd1d1 mmmmd2d2 bbbb cccc kkkk<CR>
文件体    yy D1D1G1G1g1g1 D2D2G2G2g2g2 RRRRR TTTT P1P1P1P1 P2P2P2P2 P3P3P3P3 PPPP K1K1K1K1
          K2K2K2K2 K3K3K3K3 KKKK d14d14d14f14f14f14 d20d20d20f20f20f20 d02d02d02f02f02f02 d08d08d08f08f08f08
          ww1ww2ww3ww4 B1B2B3B4B4<CR>
          .....
          yy D1D1G1G1g1g1 D2D2G2G2g2g2 RRRRR TTTT P1P1P1P1 P2P2P2P2 P3P3P3P3 PPPP K1K1K1K1
          K2K2K2K2 K3K3K3K3 KKKK d14d14d14f14f14f14 d20d20d20f20f20f20 d02d02d02f02f02f02 d08d08d08f08f08f08
          ww1ww2ww3ww4 B1B2B3B4B4=<CR>
尾部      ?????? <CR>

```

F.3 数据格式说明

F.3.1 文件首部

文件首部为文件的第一个记录，由酸雨观测站代号、年份、月份、全月降水日数、酸雨观测日数、月降水量、酸雨观测的月降水量、月平均pH值、月最大pH值、月最小pH值、pH值 < 5.60的酸性降水出现百分率、pH值 < 5.00的酸性降水出现百分率、月平均电导率共13组数据组成。组间用一个半角空格分隔，记录以“<CR>”（表示回车换行，即chr[13]和chr[10]）作结束符。

- (1) 酸雨观测站代号(IIiii)，由五位数字组成，前二位为区号，后三位为站号。
- (2) 年份(YYYYY)，由四位数字组成。
- (3) 月份(MM)，由二位数字组成，位数不足，高位补“0”。
- (4) 月降水日数(tt)，月内日降水量(08时~08时) ≥ 0.1mm的累计日数，由二位数字组成，位数不足，高位补“0”。
- (5) 酸雨观测日数(nn)，月内进行了酸雨观测(完成降水采样，不论是否有pH值和K值测量结果)的日数，由二位数字组成，位数不足，高位补“0”。
- (6) 月降水量(rrrrr)，以mm为单位，取一位小数，小数点去掉，由五位数字组成，位数不足，高位补“0”。
- (7) 酸雨观测的月降水量(aaaaa)，规定同rrrrr。
- (8) 月平均pH值(pppp)，取两位小数，小数点去掉，由四位数字组成，位数不足，高位补“0”。全月无降水或无酸雨观测资料时，录入“0000”。

(9) 月最大pH值及出现日期(xxxx₁d₁d₁)，由6位数字组成，其中：

xxxx为月最大pH值，规定同pppp。

d₁d₁为月最大pH值出现日期，由2位数字组成，位数不足，高位补“0”。全月无降水或无酸雨观测资料时，录入“00”。若有2次及以上观测的pH值相同且均为最大时，则挑选和记录降水量最大的一次；若降水量也相同时，则挑选和记录降水时段最长的一次。

(10) 月最小pH值及出现日期(mmm₁d₂d₂)，规定同xxxx₁d₁。

(11) pH 值<5.60的酸性降水出现百分率(bbbb)，取一位小数，小数点去掉，由4位数字组成，位数不足，高位补“0”。全月无降水或无酸雨观测资料时，录入“9999”。

(12) pH 值<5.00的酸性降水出现百分率(cccc)，规定同bbbb。

(13) 月平均电导率(kkkk)，以 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 为单位，取一位小数，小数点去掉，由4位数字组成，位数不足，高位补“0”。全月无降水或无酸雨观测资料时，录入“0000”。

F.3.2 文件尾部

文件尾部为文件最后一个记录，用6个问号“?????”表示，即一个站当月数据的结束。

F.3.3 文件体

在文件首部和尾部之间为文件体。

文件体中记录的时间尺度为日，记录总数为酸雨观测日数。各日降水样品均对应一条记录。

每条记录由酸雨观测日期，降水开始、结束时间，酸雨观测样品对应的降水量，降水样品测量时的温度，降水样品第1、2、3次pH值测量读数，降水样品的pH平均值，降水样品第1、2、3次电导率测量读数，降水样品25℃时的电导率平均值，降水采样日界内14、20、02、28时风向风速，降水期间的天气现象和备注共19组构成。组间用一个半角空格分隔。

记录以“<CR>”作结束符，全月数据结束符为“=<CR>”。当全月未进行酸雨观测采样时，文件体仅用“=<CR>”表示。

(1) 酸雨观测日期(yy)，由2位数字组成，位数不足，高位补“0”。

(2) 降水开始时间(D₁D₁G₁G₁g₁g₁)，由6位数字组成，其中：

D₁D₁为降水开始的日期，由2位数字组成，位数不足，高位补“0”；

G₁G₁为降水开始时间的时，由2位数字组成，位数不足，高位补“0”；

g₁g₁为降水开始时间的分，由2位数字组成，位数不足，高位补“0”。

(3) 降水结束时间(D₂D₂G₂G₂g₂g₂)，规定同D₁D₁G₁G₁g₁g₁。

(4) 酸雨观测样品对应的降水量(RRRRR)，以mm为单位，取一位小数，小数点去掉，由5位数字组成，位数不足，高位补“0”。

(5) 降水样品测量时的温度(TTT)，以℃为单位，取一位小数，小数点去掉，由3位数字组成，位数不足，高位补“0”。缺测时，录入“9999”。

(6) 降水样品第1次pH值测量读数(P₁P₁P₁P₁)，取两位小数，小数点去掉，由4位数字组成，位数不足，高位补“0”。缺测时，录入“9999”。

(7) 降水样品第2次pH值测量读数(P₂P₂P₂P₂)，规定同P₁P₁P₁P₁。

(8) 降水样品第3次pH值测量读数(P₃P₃P₃P₃)，规定同P₁P₁P₁P₁。

(9) 降水样品的pH平均值(PPPP)，规定同P₁P₁P₁P₁。

(10) 降水样品第1次电导率测量读数(K₁K₁K₁K₁)，以 $\mu\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ 为单位，取一位小数，小数点去掉，由4位数字组成，位数不足，高位补“0”。缺测时，录入“9999”。

(11) 降水样品第2次电导率测量读数(K₂K₂K₂K₂)，规定同K₁K₁K₁K₁。

(12) 降水样品第3次电导率测量读数(K₃K₃K₃K₃)，规定同K₁K₁K₁K₁。

(13) 降水样品25℃时的电导率平均值(KKKK)，规定同K₁K₁K₁K₁。

(14) 降水采样日界内14时10分钟平均风向风速($d_{14}d_{14}d_{14}f_{14}f_{14}f_{14}$), 由6位字母和数字组成。其中:
 $d_{14}d_{14}d_{14}$ 为风向, 按英文缩写录入, 位数不足3位时, 高位用“P”补齐, 风向缺测时录入“///”。
 $f_{14}f_{14}f_{14}$ 为风速, 以 $m \cdot s^{-1}$ 为单位, 取一位小数, 小数点去掉, 由3位数字组成, 位数不足, 高位补“0”, 缺测时录入“999”。

(15) 降水采样日界内20时10分钟平均风向风速($d_{20}d_{20}d_{20}f_{20}f_{20}f_{20}$), 规定同 $d_{14}d_{14}d_{14}f_{14}f_{14}f_{14}$ 。

(16) 降水采样日界内02时10分钟平均风向风速($d_{02}d_{02}d_{02}f_{02}f_{02}f_{02}$), 规定同 $d_{14}d_{14}d_{14}f_{14}f_{14}f_{14}$ 。

(17) 降水采样日界内08时10分钟平均风向风速($d_{08}d_{08}d_{08}f_{08}f_{08}f_{08}$), 规定同 $d_{14}d_{14}d_{14}f_{14}f_{14}f_{14}$ 。

(18) 降水期间的天气现象组($ww_1ww_2ww_3ww_4$), 由6位数字组成。 ww_1 、 ww_2 、 ww_3 、 ww_4 分别为降水期间出现的天气现象代码, 按表F.1天气现象对应编码录入。

降水期间的天气现象少于四种, 则以出现的天气现象的编码录入前几位, 后几位以“0”补足。降水期间的天气现象多于四个, 按照天气现象持续时间的长短顺序录入前4种的编码。

表 F.1 天气现象编码表

| 编码 | 现象名称 | 编码 | 现象名称 | 编码 | 现象名称 | 编码 | 现象名称 |
|----|------|----|------|----|------|----|-------|
| 01 | 露 | 13 | 闪电 | 39 | 雪暴 | 77 | 米雪 |
| 02 | 霜 | 14 | 极光 | 42 | 雾 | 79 | 冰粒 |
| 03 | 结冰 | 15 | 大风 | 48 | 雾凇 | 80 | 阵雨 |
| 04 | 烟幕 | 16 | 积雪 | 50 | 毛毛雨 | 83 | 阵性雨夹雪 |
| 05 | 霾 | 17 | 雷暴 | 56 | 雨凇 | 85 | 阵雪 |
| 06 | 浮尘 | 18 | 飏 | 60 | 雨 | 87 | 霰 |
| 07 | 扬沙 | 19 | 龙卷 | 68 | 雨夹雪 | 89 | 冰雹 |
| 08 | 尘卷风 | 31 | 沙尘暴 | 70 | 雪 | 00 | 无现象 |
| 10 | 轻雾 | 38 | 吹雪 | 76 | 冰针 | | |

(19) 酸雨观测备注($B_1B_2B_3B_4$), 由4位数字组成。其中:

B_1 为复测指示码, 按表F.2的编码录入。

表 F.2 复测情况编码

| 编码 | 复测内容 | 复测结果与初测结果的差别 | |
|----|-----------|----------------|---------------|
| | | pH 值 | 电导率 |
| 0 | 无 | 无 | 无 |
| 1 | pH 值 | 不大于 0.05pH 值单位 | 无 |
| 2 | pH 值 | 大于 0.05pH 值单位 | 无 |
| 3 | 电导率 | 无 | 不大于两者平均值的 15% |
| 4 | 电导率 | 无 | 大于两者平均值的 15% |
| 5 | 电导率和 pH 值 | 不大于 0.05pH 值单位 | 不大于两者平均值的 15% |
| 6 | 电导率和 pH 值 | 不大于 0.05pH 值单位 | 大于两者平均值的 15% |
| 7 | 电导率和 pH 值 | 大于 0.05pH 值单位 | 不大于两者平均值的 15% |
| 8 | 电导率和 pH 值 | 大于 0.05pH 值单位 | 大于两者平均值的 15% |

B_2 为手动温度补偿功能使用指示码。测量电导率时使用该功能录入“1”, 否则录入“0”。

B_3 为样品延迟测量指示码。延迟时间不超过6h(含6h)录入“0”, 超过6h, 每增加1h编码增加1, 最大为“9”。如: 延迟7h, 录入“1”; 延迟8h, 录入“2”; 延迟15h或以上, 录入“9”。

B₄B₄为降水样品异常状况，由2位数字组成，按表F.3的编码录入。当有多种污染现象同时出现时，选取数值较大的两种编码录入。缺测时，录入“99”。

表 F.3 降水样品异常现象编码

| 编码 | 样品异常现象 |
|----|-----------------|
| 0 | 无污染 |
| 1 | 轻微浑浊，无沉淀 |
| 2 | 浑浊或有絮状物，无沉淀 |
| 3 | 有土壤、沙砾等沉淀 |
| 4 | 有树叶等植物性杂物混入 |
| 5 | 有虫子、有鸟粪等生物性杂物混入 |
| 6 | 其它污染物 |

F.4 酸雨观测资料的统计

F.4.1 月平均pH值

采用氢离子浓度—雨量加权法计算，计算公式见式 (F.1)：

$$pH_{\text{平均}} = -\lg \left\{ \frac{\sum [H^+]_i \cdot V_i}{\sum V_i} \right\} \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：

$pH_{\text{平均}}$ ——月平均pH值；

V_i ——各次降水样品的降水量；

$[H^+]_i$ ——各次降水样品的氢离子浓度；

氢离子浓度由式 (F.2) 计算：

$$[H^+]_i = 10^{-pH_i} \dots\dots\dots (F.2)$$

式中， pH_i ——各次降水样品的pH值。

F.4.2 酸性降水出现频率

$$\text{酸性降水出现频率 (\%)} = \frac{\text{当月降水 } pH \text{ 值小于 } 5.60 \text{ 的酸雨观测次数}}{\text{当月酸雨观测的总次数}} \times 100\% \dots\dots\dots (F.3)$$

F.4.3 电导率月平均值的计算

$$K_{\text{平均}} = \frac{\sum K_i \cdot V_i}{\sum V_i} \dots\dots\dots (F.4)$$

式中：

$K_{\text{平均}}$ ——为月平均电导率；

V_i ——为各次降水样品的降水量；

K_i ——为各次降水样品的电导率。